ÄTIOLOGIE, DIAGNOSE UND BEHANDLUNG DER ACHILLESSEHNENVERLETZUNGEN

GÜNTER GLATT

1971

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546003_0044

Aus dem Berufsgenossenschaftlichen
Unfallkrankenhaus Murnau/Obb.
ehemaliger Chefarzt: Professor Dr. med. A. L o b
jetziger Chefarzt: Dr. med. J. P r o b s t

Ätiologie, Diagnose und Behandlung der Achillessehnenverletzungen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten
Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Günter Glatt
aus Buchenberg bei Kempten

München 1971

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität München

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Berichterstatter:	Professor Dr. med. A. Lob
Mitberichterstatter:	Professor Dr. Dr. h.c.R.Zenker
Dekan:	Professor Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 4.3.1971

Inhalt

I.	Rückblick	Seite 5
II.	Anatomie und Physiologie	7
III.	Histologische Untersuchungen	10
IV.	Ursachen der Degeneration	12
V.	Funktionssteigerung	15
VI.	Diagnose	22
VII.	Operationstechniken	29
VIII.	Behandlungsergebnisse	40
IX.	Zusammenfassung	54
X.	Literatur	56

I. Rückblick

Die Zeit ist vorbei, da der Achillessehnenriß nur eine seltene Verletzung der Seiltänzer und Akrobaten war. Im Jahre 1722 wollte ein Clown in einem Schlußsprung auf einen ein Meter hohen Tisch springen und zerriß sich dabei beide Achillessehnen (PETIT). Der 50-jährige Wiener Burgschauspieler O.S. erlitt 1940 bei einer Probe, während er auf dem linken Bein hüpfte, einen Achillessehnenriß. Ein Jahr später, wieder auf der Bühne, geschah ihm das gleiche Unglück mit der rechten Sehne, als er von einem Postament auf das andere springen wollte (H.R.SCHÖNBAUER, 1952).

Diese Schilderungen lesen sich fast wie Kuriositäten in einer Zeit, in der die Achillessehnenruptur durch die Verbreitung des Sports in allen Bevölkerungsschichten und durch den immer mehr perfektionierten Skilauf beinahe zu einer Modeverletzung der Wintersportler geworden ist. Trotzdem sei ein kurzer Rückblick in die Geschichte erlaubt.

Von Ambroise PARÉ stammt die älteste Beschreibung der Achillessehnenruptur (1575). Im Jahre 1722 schrieb Jean Louis PETIT über den seltenen, doppelseitigen und gleichzeitigen Achillessehnenriß bei dem erwähnten

Clown. In der Weltliteratur wurden 1929 von QUENÜ und STOIANOVITCH 66 Fälle zusammengetragen, denen sie zwei eigene hinzufügten. 1935 waren es insgesamt 86 subcutane Achillessehnenrupturen, die von den Argentiniern MALBEC und AGUILO' im Schrifttum gefunden wurden. Über das größte Beobachtungsgut vor dem zweiten Weltkrieg verfügte KAGER, der 1939 über 38 Achillessehnenrisse berichtete.

Der Krieg brachte zunächst keinen besonderen Zuwachs an Sehnenrupturen. Unter fast 500 000 Verletzten sah SCHÖNBAUER von 1925 bis 1945 am Wiener Unfallkrankenhaus nur 45 Achillessehnenrisse. Nach TOYGAR waren 1947 in der Literatur 154 Fälle bekannt. Im Jahre 1951 stellten KOLB und SALEM 184 Achillessehnenrupturen zusammen. Seit etwa 1954 stieg die Zahl der Veröffentlichungen sprunghaft an. (1954 CHRISTENSEN 57, 1956 DAVIDSSON 38, 1957 MAYR 37, 1959 ARNER und LINDHOLM 92 Fälle) Nach Schätzungen von ARNER und LINDHOLM waren 1958 300 bis 400 Achillessehnenrisse im Schrifttum erfaßt. Im Jahre 1961 waren es schon 600 bis 700 und Ende 1964 etwa 900 Fälle (RIEDE).

MÖSENEDER und KLATNEK (1969) beobachteten innerhalb von 14 Jahren am Arbeitsunfallkrankenhaus Salzburg 254 subcutane Achillessehnenrisse. Über die größte Krankenzahl in neuester Zeit verfügt FRINGS (1969),

der die Ergebnisse von 317 operierten Achillessehnenrupturen aus den Jahren 1948 bis 1968 im Sportunfallkrankenhaus Lüdenscheid zusammengefaßt hat.

Die Achillessehnenverletzungen haben zweifellos an Zahl absolut zugenommen. Nur durch die bessere Kenntnis und Diagnosestellung des Krankheitsbildes allein ist die Zunahme nicht zu erklären.

II. Anatomie und Physiologie

Noch heute ist die Ätiologie der subcutanen Achillessehnenruptur umstritten. Um zu einem abgerundeten Urteil zu kommen, ist es nötig, sich in Grundzügen mit der Anatomie, Physiologie bzw. Pathophysiologie zu beschäftigen.

Dabei ist die Gefäßversorgung der Achillessehne von besonderer Bedeutung. Der proximale Anteil der Sehne wird vom Muskelbauch her mit längsverlaufenden Gefäßen vom Ramus recurrens aus der Arteria tibialis posterior versorgt. Der distale Teil der Sehne hingegen wird vom Rete arteriosum calcaneare mit quer verlaufender Gefäßrichtung ernährt. Dies ist insofern von

praktischer Bedeutung, als bei der Operation in diesem Bereich eine weitgehende präparative Darstellung des vorderseitigen Sehnengleitgewebes, in dem die Gefäße verlaufen, wegen der dadurch möglichen Ernährungsstörungen mit ihren Folgen zu vermeiden ist. Die Stelle der schlechtesten Gefäßversorgung deckt sich mit dem Ort des kleinsten Sehnenquerschnitts, drei bis fünf Zentimeter oberhalb des Ansatzes am Fersenbein, und der klinisch häufigsten Rupturstelle. SCHNORRENBERG wies 1962 nach, daß die Zahl der Arterien in diesem Segment am geringsten ist. Schon im Jahre 1959 konnte HASTAD nach Injektion von radioaktivem Material bei Achillessehnen nach dem dritten Lebensjahrzehnt eine Minderdurchblutung feststellen.

Es wäre falsch, die Sehne isoliert zu betrachten. Muskel - Sehne - Knochen sind funktionell eine Einheit. Daß die Sehne dabei nicht das schwächste Glied ist, konnten 1933 MC.MASTER und 1944 FINK und WYSS zeigen. Ihre Tierexperimente am Kaninchen bzw. Frosch bewiesen die Rißfestigkeit der Sehne und zeigten, daß es eher zu Ausrissen am Muskelbauch und der Ansatzstelle am Knochen kommt.

Die Arbeit von STUCKE (1950) über das elastische Verhalten der Sehne erbrachte eine statische Belastbarkeit beim Riß von 4,67 kg/mm^2, sowie eine Rißdehnung

von 7,34 % der Ausgangslänge. Er belastete gesunde jugendliche Achillessehnen im Leichenversuch mit 400 kg und mehr, ehe es zur Ruptur kam. Die elastische Unvollkommenheit der Sehne steigt mit zunehmendem Lebensalter an. Der altersmäßige Leistungshöhepunkt liegt im dritten Lebensjahrzehnt. Nach dem 30. Lebensjahr ist ein deutlicher Abfall zu verzeichnen. STUCKE kam zu dem Schluß, daß eine gesunde Sehne nicht reißt.

Von Wichtigkeit sind auch die Untersuchungen ROLLHÄUSERs über die funktionelle Anpassung der Sehnenfasern im submikroskopischen Bereich (1954). Dabei trainierte er erwachsene Meerschweinchen in einer Laufmaschine und fand, daß die Sehne auf eine kurzfristige funktionelle Mehrbelastung mit einer Lockerung ihrer Faserstruktur reagiert und sich in einer gefährdeten Umbauzone befindet. Die Rißfestigkeit in dieser Zeit ist um zehn Prozent herabgesetzt. Das würde bedeuten, daß die Sehne bei Trainingsbeginn durch eine forcierte Belastung rupturgefährdet ist.

FOSSGREEN führte 1965 Druckmessungen in der Achillessehne durch. In der voll entspannten Sehne besteht ein Druck von 0 bis + 7 mm Hg, in der zugbelasteten von 0 bis - 127 mm Hg. Eine Proportionalität zwischen

Zugbelastung und Druckabfall konnte nicht nachgewiesen werden. FOSSGREEN nimmt einen Zusammenhang zwischen den auftretenden Druckschwankungen im Sehneninnern und der Blutzirkulation an. Ob daraus eine pathogenetische Bedeutung für die subcutane Achillessehnenruptur abzuleiten ist, läßt er offen.

VIIDICK führte in jüngster Zeit Zerreißversuche am Muskel - Sehnen - Knochensystem bei trainierten Kaninchen durch. Auch er fand als locus minoris resistentiae die Ansatzstelle am Fersenbein. Interessant ist, daß in der Widerstandsfähigkeit des Systems kein Unterschied zwischen trainierten und untrainierten Tieren bestand. Wegen der anatomischen Gegebenheiten sind die Ergebnisse jedoch nicht ohne Vorbehalt auf den Menschen zu übertragen.

III. Histologische Untersuchungen

Schon seit geraumer Zeit nimmt die Betrachtungsweise vom pathologisch-histologischen Blickwinkel aus mit Recht eine vorrangige Stellung ein. Erfreulicherweise nahmen in den letzten jahren Biopsien von Sehnengewebe anläßlich der Operation und histologische Untersuchungen zu. KOLB und SALEM (1953) führten sie in sechs Fällen durch (1956 DAVIDSSON 5,

1958 ORELL 14, 1958 MAYER 11, 1959 ARNER, LINDHOLM und ORELL 74, 1964 SCHÖNBAUER 118 Fälle). Die meisten Autoren fanden fettige, mukoide und hyaline Degenerationen, chronisch granulierende Entzündungen und Narbenregenerationsgewebe. Untersuchungen längere Zeit nach dem Rupturereignis können nur bedingt verwertet werden. Häufig sind dann Regenerationsgewebe und resorptive Entzündung als sekundäre Veränderungen nachzuweisen. SCHÖNBAUER (1952) hat deshalb die Biopsie möglichst innerhalb von 24 Stunden gefordert. Unsicherheiten in der Deutung der Befunde können durch die häufig ungenaue Bestimmung des Degenerationsbegriffes auftreten. Auch ist der Ort der Gewebsentnahme von Bedeutung. Bei älteren Rissen mit entzündeter oder narbig umgestalteten Sehnenenden ist das Gewebe nicht unmittelbar aus diesem Bereich zu entnehmen.

In früheren Jahren wurde von den meisten Untersuchern die Degeneration der Sehne als Voraussetzung für die Ruptur angesehen (STUCKE, SCHÖNBAUER, JUNGMICHEL, VIERNSTEIN, KÖNN, EVERTH, DÜBEN, ARNER, LINDHOLM, SCHAUWECKER, WELLER, LENZ, BAETZNER, THOMSEN, RIEDE)! Im Jahre 1963 schrieb VIERNSTEIN: "Die Sehne reißt, weil sie degenerativ verändert ist." Diese Ansicht blieb aber nicht unwidersprochen. MAYR und FRINGS fanden bei ihren Patienten mehrmals kein degeneratives Sehnengewebe.

Aus unserem Krankengut liegen 23 histologische Untersuchungsergebnisse vor (Pathologisches Institut der Universität München, Prof. Dr.BÜNGELER). Bei 20 Verletzten (87 %) wurden eindeutige mukoid-hyaline degenerative Merkmale der Achillessehne gefunden. Der Forderung SCHÖNBAUERs, das Gewebe innerhalb von 24 Stunden zu entnehmen, konnte, da zahlreiche zur Behandlung kommende Sehnenrisse bereits älter waren, nicht annähernd entsprochen werden. Die Dauer vom Unfall bis zur Gewebsentnahme betrug durchschnittlich 51 Tage.

Bei zwei verhältnismäßig jungen Männern, einem 25-jährigen Bauingenieur und einem 27-jährigen Zahnarzt, die sich den Sehnenriß beim Skilauf zugezogen hatten und am nächsten Tag operiert wurden, fanden sich histologisch ausgeprägte Sehnendegenerationen. Anläßlich der Operation erfolgte die Biopsie bei einem 58 Jahre alten Bankier sofort nach dem Skiunfall; der Histologe fand hier eine "chronische Entzündung" des Sehnengleitgewebes.

IV. Ursachen der Degeneration

Warum aber kommt es zur Degeneration der Sehne? Es ist unwahrscheinlich, daß es sich nur um einen

physiologischen Alterungsprozess handelt, wenn degenerative Veränderungen schon um das 25. Lebensjahr oder früher nachweisbar sind. Eher als Ursache anzunehmen ist die ständige funktionelle Überbelastung der Sehne, wie sie im Alltag z.B. durch schlechtes Schuhwerk (Stöckelschuhe) oder durch lange Autofahrten vorkommen kann, wobei der Wadenmuskel dauernd in unterschiedlichem Maße angespannt wird. Vor allem beim Skisport wird die Achillessehne durch die modernen Bindungen, die ein Abheben der Ferse vom Ski kaum gestatten, ohnehin genug belastet, so daß eine Vorschädigung zu erwarten ist. Das Gleiche trifft natürlich erst recht für den Hochleistungssport zu, wobei hier an erster Stelle der Fußball und die Leichtathletik mit den Sprung- und Startübungen zu nennen sind. Durch die dauernde Überbeanspruchung soll es zu Mikrorissen im Sehnengewebe kommen (BAETZNER), die mit funktionell minderwertigen Narben ausheilen und die Sehne rißbereit machen.
BOFINGER machte 1956 auf die sogenannten Fernschäden wie Wirbelsäulenverletzungen, chronische Hüftgelenksprozesse, degenerative Kniegelenksleiden, schlecht geheilte Frakturen im Sprunggelenksbereich usw. aufmerksam. Auch die allgemeine Bindegewebsschwäche (Hernien, Knick-Senk-Spreizfüße, variköse Symptomen-

komplex) spielt dispositionell sicher eine gewisse Rolle. Die statisch bedingten Fehlhaltungen führen zu einer Überlastung des Fußes mit chronischer Entzündung im Gleitgewebe der Achillessehne (Peritendinitis achillea).

Wir haben unser Krankengut bezüglich dieser Schädigungen durchgesehen. In 28 % fanden wir solche Kennzeichen, die wegbereitend für den Achillessehnenriß sein können.

Vorwiegend von älteren Autoren wurde die Sehnendegeneration im Zusammenhang mit konsumierenden Erkrankungen gesehen. Lues, Rheuma, Gicht, Malaria, gut- und bösartige Tumoren usw. wurden dafür angeschuldigt. Die Theorie der Achillessehnenruptur als Zweitkrankheit bei diesen Leiden ist heute verlassen. Eine Vorschädigung der Sehne dadurch erscheint jedoch immerhin möglich. In der Anamnese unserer Achillessehnenverletzten waren je einmal Malaria und Gicht zu verzeichnen.

FRANKE berichtete 1966 über seine Behandlungserfolge mit Hydrocortisoninjektionen bei der chronischen Paratendinitis achillea. BAETZNER beobachtete Sehnennekrosen nach lokalen Hydrocortisoninjektionen. AHLGREEN, MELMED und SMAILL erwähnen das Auftreten

von Achillessehnenrissen bei längerer Prednisonbehandlung bzw. beim Morbus Cushing. ROSOLLECK berichtet 1969 über einen 50-jährigen Mann mit Oberschenkeldurchschuß rechts, schwerer spastischer Bronchitis mit vier Jahre dauernder Cortisonbehandlung und einer Achillessehnenruptur links; im Gutachten wurde der Überlastungsschaden (Kriegsverletzung) abgelehnt und der Verschleiß der Achillessehne auf die Dauergabe von Nebennierenrindenhormonen zurückgeführt, da diese eine bremsende Wirkung auf den Bindegewebsstoffwechsel ausüben.

V. Funktionssteigerung

Auf Grund seiner teilweise negativen histologischen Befunde erschien FRINGS 1961 die Degeneration als alleinige Ursache der Achillessehnenruptur nicht mehr befriedigend. Ganz entschieden gegen diese Auffassung wendet sich auch PIRKER (1963). Er stellt die Funktionssteigerung, die die Festigkeit des normalen Sehnengewebes überschreitet, in den Mittelpunkt des Interesses.

VIERNSTEIN und die meisten früheren Autoren nahmen an, daß die auf die Sehne einwirkende Zugspannung

immer unter der festgestellten maximalen Rißfestigkeit der Sehne bleibt. Eine neue Arbeit (GRAFE 1969), die sich mit der dynamischen Belastbarkeit von Achillessehnen beschäftigt, scheint das Gegenteil zu beweisen. Akrobatische Sprünge, von Turnern ausgeführt, wurden gefilmt (96 Bilder pro Sekunde) und die Belastungsgrößen errechnet. Bei diesen Sprüngen wurde eine dynamische Belastung der Achillessehne von 535 kp ermittelt. Im Falle einer unsymmetrischen Landung (unkoordinierte Bewegung) kann sich der Wert bis auf das Doppelte erhöhen. Das wären demnach bedeutend wirksamere Kräfte als jene bei den von STUCKE unter statischen Bedingungen durchgeführten Zerreißversuchen. Es ist erstaunlich, daß so große Kräfte bei der koordinierten Willkürbewegung auftreten. Dennoch kommt es bei diesen Sprüngen nur selten zum Riß der Sehne. Das läßt vermuten, daß die degenerativen Merkmale doch nicht die Rolle spielen wie früher angenommen.

Bei der Willkürbewegung erfolgt eine Kraftabstufung in der Art, daß nicht alle motorischen Einheiten sich gleichzeitig kontrahieren. Dies bedeutet für das Muskel-Sehnen-System eine Schutzvorrichtung, die verhindert, daß sich die gesamte Kontraktionskraft in einer einzigen Zuckung entlädt. Beim typischen

Unfallmechanismus scheint jedoch diese Schutzvorrichtung zu versagen. Die maximale Kontraktion des in einer Grundspannung gehaltenen Wadenmuskels (Knievorlage und relativ gestreckte Beine bei der Wedeltechnik der Skifahrer) erfolgt im Augenblick der stärksten Dehnung der Achillessehne (plötzliche passive Dehnung des muskulär fixierten Gelenkes, PROBST 1967). Es kommt zur Auslösung eines Eigenreflexes im Muskel, der durch synchronen Einsatz aller motorischen Einheiten den gesamten wirksamen Muskelquerschnitt zur Kontraktion bringt. Diese unwillkürliche, sog. unkoordinierte abnorme Kontraktion (PROBST) kommt oft zustande, wenn die Anlage einer Bewegung auf Grund ungenügender Kontrolle durch das Bewußtsein falsch war, z.B. bei übermüdeten in Gedanken versunkenen Skifahrern, aber auch in Angst bei gefährlichen sportlichen Situationen oder in euphorischer Stimmung (Geschwindigkeitsrausch).

Der bei den Skiunfällen typische Sturz nach vorne muß nicht unbedingt beim Abbremsen aus großer Geschwindigkeit erfolgen, sondern kann bei geringem Tempo oder fast aus dem Stand vorkommen. Allein von Bedeutung ist der Winkel des Unterschenkels zum Ski, sowie die Tatsache der starren Fixation der Ferse an den Ski, die durch die modernen Skistiefel und

Skibindungen zustande kommt. Eine Reflexbewegung führt zur extremen Kontraktion der Wadenmuskulatur bei stark überdehnter Achillessehne, wobei Zugspannungen auftreten können, die die maximale Rißfestigkeit auch einer gesunden Sehne übersteigen. Die Ergebnisse der Arbeit von GRAFE scheinen dies zu bestätigen.

Im Einzelfall wird man den Achillessehnenriß als das Ergebnis des Zusammenwirkens von vorbestehender Schädigung (Degeneration) durch dauernde funktionelle Überlastung und indirektem Trauma, bei dem erhebliche Kontraktionskräfte und Zugspannungen auftreten, ansehen müssen. Zur Zusammenhangsbeurteilung in der gutachterlichen Tätigkeit wird daher der genauen Erforschung des Unfallhergangs größte Bedeutung beizumessen sein.

Die traumatische Ätiologie scheint also entgegen früheren Anschauungen im Vordergrund zu stehen. FRINGS, der ein großes Beobachtungsgut bei Sportlern vorweisen kann, betonte 1969, daß pathologische Veränderungen im Sehnengewebe nicht als Voraussetzung für Sehnenverletzungen durch Muskelzug anzusehen sind. Auch STUCKE erklärte, daß die Skiunfälle die traumatische Ätiologie stützen würden und sein früher geprägter

Satz "eine gesunde Sehne reißt nicht" zumindest in dieser apodiktischen Form nicht mehr aufrecht zu erhalten sei.

Bei der überwiegenden Zahl der subcutanen Achillessehnenrisse findet sich in der Anamnese das indirekte Trauma. Der Verletzungsmechanismus beim Skilauf und die abnormen Bewegungen bei leichtathletischen Start- und Sprungübungen zählen dazu. In unserem Beobachtungsgut waren 55 % der subcutanen Achillessehnenrupturen durch Sportunfalle entstanden. Nur zwei Patienten zogen sich die Verletzung beim Fußball- und Handballspiel zu. Alle übrigen Sehnenrisse wurden durch Frontalstürze beim Skilaufen verursacht.

Aber auch geringfügig scheinende Traumen des Alltags, wie Aus- bzw. Abrutschen und Umkippen auf Stufen, Kanten oder Schienen, Übertreten auf Steinen, Stolpern beim Rückwärtsgehen, usw. wurden nicht selten angetroffen (31 %).

In 6 Fällen (14 %) konnten wir ein direktes Trauma als Ursache der Ruptur anschuldigen. (VIERNSTEIN 1963 höchstens 5 %). Folgende Gewalteinwirkungen kamen vor:
Stoß gegen die Sehne durch den metallenen, kantigen

Rand eines Kastens;
Schlag gegen den Sitzrahmen durch ein zurückschnellendes Kranpedal;
zwischen die Speichen eines Motorrades eingeklemmter Fuß;
Herabfallen einer Holzbohle auf die Achillessehne;
Fußtritt im Fersenbereich;
Schlag der Skistahlkante gegen den Rückfuß.

Bei den 16 offenen, durch direkte Gewalteinwirkung verursachten Sehnenverletzungen handelte es sich meist um Betriebsunfälle. Die am häufigsten beobachteten Berufe waren Maschinenschlosser, Glasschneider und Dreher (Drehspanverletzungen). Nur zwei Frauen fielen in diese Gruppe: Eine 18-jährige Arbeiterin, die sich beim Verlassen des Betriebs den rechten Fuß im elektrisch sich schließenden Tor quetschte, sowie eine 55 Jahre alte Hausfrau, die bei einem Überfall in der Wohnung vom Angreifer mit dem Messer an der linken Ferse verletzt wurde.

Das häufigere Vorkommen der Achillessehnenrisse bei Männern wird der größeren Exposition in Sport und Beruf zugeschrieben. Wir fanden 52 Rupturen bei Männern gegenüber nur 6 bei Frauen (89,6 % zu 10,4 %).

Der älteste Patient mit einer subcutanen Achillessehnenruptur war 65, der jüngste 20 Jahre alt. Das Durchschnittsalter betrug 43,7 Jahre. (CHRISTENSEN 42,8, DAVIDSSON 39, MAYR fast 45, ARNER-LINDHOLM 38,5, SCHÖNBAUER 42,5, JUNGMICHEL 41, RIEDE 39,4, FRINGS 1961 37,02, FRINGS 1969 34,4 Jahre). Mit 34 Jahren hat FRINGS, dessen Beobachtungsgut aus einem Sportunfallkrankenhaus stammt, den geringsten Altersdurchschnitt. Dabei waren vorwiegend jüngere Leistungssportler und Sportlehrer von der Ruptur betroffen.

In Übereinstimmung mit den Angaben in der Literatur fanden wir das Durchschnittsalter der Männer mit 44 Jahren etwas höher als das der Frauen (42,5 Jahre). Unsere Skisportler waren durchschnittlich sogar 45,3 Jahre alt. Dabei hatten sieben das 50., einer das 60. Lebensjahr überschritten. Histologisch wurden bei den Sportlern durchwegs starke Sehnendegenerationen nachgewiesen. Auch physiologische Alterungsvorgänge und Trainingsrückstand werden dabei zusätzlich von Bedeutung gewesen sein.

Wie die meisten Autoren fanden auch wir am häufigsten linksseitige Achillessehnenrisse und zwar in einem Verhältnis links zu rechts wie 42 : 16 (72 % : 28 %). CHRISTENSEN 57 % : 43 %, DAVIDSSON 58 % : 42 %, MAYR 73 % : 27 %, ARNER und LINDHOLM 60 % : 40 %, SCHÖNBAUER 58 % : 39 %, FRINGS, 1961, 46 % :

54 %. Noch deutlicher war das Überwiegen der linksseitigen Ruptur bei den Skifahrern (78 % : 22 %). Im Allgemeinen wird das linke Bein (Sprungbein) stärkeren Belastungen ausgesetzt. Bei einer Befragung von Schülern und Schülerinnen einer Sportschule stellte RIEDE 1966 ein Verhältnis von Links- zu Rechtsbeinern wie 58 % : 42 % fest, was in etwa dem der links- zu rechtsseitigen Achillessehnenrisse entspricht.

VI. Diagnose

Die Diagnose der subcutanen Achillessehnenruptur ist auf Grund der Anamnese und der klinischen Symptome an sich leicht zu stellen. Trotzdem werden in der Literatur immer wieder hohe Zahlen von Fehldiagnosen angegeben (SCHÖNBAUER 2o %, BÖHLER 40 %, JUNGMICHEL 66 %, RIEDE 77 %).

In unserem Krankengut wurden 16 Achillessehnenrisse (41,3 %) vom Erstuntersucher nicht erkannt und konnten infolgedessen erst nach drei Wochen und später der operativen Behandlung zugeführt werden.

Von den meisten Patienten ist anamnestisch ein

starker plötzlicher Wadenschmerz, oft ähnlich einem Peitschenschlag, zu erfahren. VIERNSTEIN hingegen beobachtete nur wenig oder gar keine Schmerzen. Gelegentlich kann sogar vom Verletzten oder den Anwesenden ein leiser Knall gehört werden. Das Gehen ist hinkend meist noch möglich. Wegen der fehlenden Abrollfunktion wirkt der Gang stelzenartig oder stampfend. Dabei wird der betroffene Fuß oft in leichter Abduktionsstellung aufgesetzt. Bei älteren, mit narbiger Sehnenverlängerung geheilten Rissen fällt die rasche Ermüdbarkeit und Kraftlosigkeit des Beines besonders auf. VIGLIANI und AGOSTINI beobachteten bei veralteten Achillessehnenrupturen eine klauenförmige Kontraktur der Zehen beim Versuch des Zehenballenstandes.

Die Palpation deckt eine Vertiefung bzw. Lücke 2 bis 6 cm oberhalb des Fersenbeines auf. Die Untersuchung soll in der Art erfolgen, daß die eine Hand den Fuß im Sprunggelenk bewegt, während die andere genau den Verlauf der Achillessehne abtastet. Durch das Zurückweichen der Sehnenenden bei der Dorsalflexion kann eine Vergrößerung der Delle feststellbar sein. Bei älteren Rissen sind nicht zu selten klobige Verdickungen und Buckelbildungen im Achillessehnenbereich tastbar. Außerdem fällt oft

schon eine Atrophie der Wadenmuskulatur auf.

Die wichtigsten Symptome sind die Unmöglichkeit des Zenenballenstandes und die kraftlose gegen Widerstand nicht durchführbare Plantarflexion des Fußes.

Weitere Hinweise liefern die Verkürzung des Wadenmuskelbauches, der fehlende Achillessehnenreflex und der Kneiftest nach THOMPSON und DOHERTY. Normalerweise wird durch einen kräftigen Druck an der dicksten Stelle der Wade eine passive Plantarflexion des Fußes ausgelöst. Bei der Achillessehnenruptur soll dieses Zeichen fehlen. LJUNGQUIST führte jedoch 18 nachgewiesene unvollständige Achillessehnenrisse auf, wobei der Thompson-Test eine normale Plantarflexion ergeben hatte.

Bei dieser reichhaltigen Symptomatik wird von manchen Autoren die Röntgenaufnahme fast für überflüssig gehalten. Dennoch gibt sie, in der richtigen Technik ausgeführt, wertvolle Anhaltspunkte. Die Lagerung erfolgt wie bei der seitlichen Sprunggelenksaufnahme. Objektabstand 1 Meter, Belichtung 42 kV, 8 m A, 0,05 sec. (FRANKE 1965). Genauere Angaben über die Deutung der Befunde wurden erstmals 1939 von KAGER gegeben. Bei der unverletzten Sehne zeigt das Röntgenbild eine dreieckige Aufhellungsfigur, die hinten vom

Achillessehnenschatten, vorne von den tiefen Flexoren und unten vom oberen Rand des Fersenbeins begrenzt ist (KAGERsches Dreieck). Die Aufhellungszone entspricht dem lockeren Bindegewebe in diesem Bereich. Das KAGERsche Dreieck ist beim Achillessehnenriß deformiert und verschleiert. Der Achillessehnenschatten stellt sich verdickt dar. Das Röntgenbild zeigt fast immer knapp oberhalb des Ansatzes der Sehne eine Buckelbildung, sowie ein Abweichen des proximalen Sehnenanteils nach vorne (ARNERsches Zeichen). Normalerweise bildet die Achillessehne einen nach hinten offenen Bogen im Sinne eines Winkels von ca. 175° (TOYGARscher Winkel). Nach TOYGAR verkleinert sich dieser Winkel bei der Ruptur auf 150 bis 130°. FRANKE konnte diese Werte nicht bestätigen, doch fand auch er einen Unterschied von meistens 10° zur gesunden Seite.

Die Veränderungen des KAGERschen Dreiecks sind aber nicht spezifisch für die Achillessehnenruptur. Sie können bei einem Hämatom im Bereich des Rückfußes, bei der Paratendinitis achillae sowie einem weit nach unten reichenden M.soleus vorkommen. Nach ARNER, LINDHOLM und LINDVALL ist allein kennzeichnend die Buckelbildung an der hinteren Sehnenkontur knapp oberhalb des Ansatzes am Fersenbein.

Wie also ist die große Zahl der Fehldiagnosen zu erklären? MÖSENEDER und KLATNEK (1969) wiesen darauf-hin, daß eine Gefahr bestünde, die Achillessehnen-verletzung zu übersehen, wenn gleichzeitig eine Knöchelfraktur vorliegt, was sie in 11 % ihrer Fälle beobachten konnten. Wir sahen nur drei solche Kombinationen (5,2 %), die jedoch alle richtig erkannt wurden.

Zweifellos spielt die Tatsache der noch teilweise erhaltenen Plantarflexion des Fußes eine große Rolle. Sie verleitet zur Fehldiagnose "incomplette Ruptur" und zur folgenschweren falschen Behandlung mit Gipsverbänden. Nach FICK beträgt die Kraft des M.triceps surae 16,37 mkg, die der übrigen sechs plantarflektierenden Muskeln - M.flexor digitorum longus, M.flexor hallucis longus, M.fibularis longus et brevis, M.tibialis posterior, M.plantaris - zusammengenommen nur 2,31 mkg (14 %). Wird der Riß übersehen, kommt es zur narbigen Ausheilung mit einer Verlängerung der Sehne um drei bis sechs Zentimeter. Die Hubhöhe und somit die Kraft des Muskels verringern sich dadurch um die Hälfte bis zu zwei Drittel.

Weiterhin wird die Geringfügigkeit des Traumas als Ursache der Fehldiagnose angeführt. Auch wir fanden in großer Zahl Bagatelltraumen.

Die Vertiefung in der Sehnenkontur kann durch ein begleitendes Hämatom verdeckt sein und sich dem Auge entziehen. Die genaue Betastung wird jedoch den wahren Sachverhalt klarstellen. Beim unvollständigen Riß kommt es in Einzelfällen bei der Dorsalflexion durchaus zu einer straffen Anspannung im Achillessehnenbereich. Auch kann die stets erhaltene Plantarissehne gut tastbar sein und so Anlaß zu Fehldeutungen geben.

Die alte Streitfrage, ob es stets vollständige oder auch partielle Achillessehnenrupturen gibt, ist eigentlich nur in ätiologischer Hinsicht interessant. Die klinische Konsequenz muß in beiden Fällen die Operation sein. Die volle Funktionsfähigkeit des Fußes kann nur operativ wieder hergestellt werden. Der Achillessehnenriß ist daher funktionell immer als vollständig anzusehen.

Wir fanden neun Teilrisse (23 %). Dabei wurden die Achillessehne vom Ansatz am Fersenbein bis zum Übergang in den Muskelbauch und die Plantarissehne, die wir häufig zur Naht benutzten, übersichtlich dargestellt. Die Fehldiagnose "partielle Achillessehnenruptur", die nach RIEDE auf Grund der Sehnenfaserrisse in unterschiedlicher Höhe, sowie der knapp daneben

liegenden unverletzten Plantarissehne häufig vorkommen soll, ist damit vermieden worden. Nach Untersuchungen von ALKER (1957) fehlt die Plantarissehne in 4,3 %, in 1,9 % endet sie bereits im Sehnenspiegel des M.triceps surae. Man muß also bei der Operation in 6,2 % der Fälle damit rechnen, keine Plantarissehne anzutreffen. Nur einmal beobachteten wir den Ansatz der Plantarissehne oberhalb der Rupturstelle. Bei drei alten Rissen mit ausgedehntem Ersatzgewebe sahen wir breitflächige Verwachsungen der Plantarissehne mit den Narben.

Drei Stellen werden bevorzugt von der Ruptur betroffen:

1) der Übergang der Sehne zum Muskel,
2) der sehnige Anteil 2 bis 5 cm oberhalb des Ansatzes am Fersenbein,
3) die Insertion am Tuber calcanei.

Weitaus am häufigsten war der Riß im Bereich der Sehne 3 bis 4 cm oberhalb des Fersenbeinhöckers. Nur zwei Rupturen lagen an der Grenze zum Muskel und einer war ein Ausriss am Knochenansatz.

VII. Operationstechniken

Die konservative Behandlung ist heute allgemein verlassen und soll auch nicht mehr erörtert werden.

An operativen Verfahren stehen vorwiegend bei frischen Rupturen die Vereinigung der Sehnenenden durch primäre Naht zur Verfügung (8er- und u-förmige Durchflechtungsnaht).

MÖSENEDER und KLATNEK (1969) empfehlen die "Adaptionsnaht", wonach sie die Sehnenfasern in unterschiedlicher Höhe am Ort des Risses mit 000-Seide nähen. Dabei entstehen ca. ein Dutzend Nähte. Die Haltbarkeit soll dadurch nicht beeinträchtigt werden. Die postoperativen Verdickungen der Achillessehne wären nicht mehr so auffällig und Wundheilungsstörungen wesentlich seltener als bei der Durchflechtungsnaht.

Bei älteren Rissen mit großer Defektstrecke sind plastische Methoden nicht zu umgehen. Bei deren Durchsicht in der Literatur stößt man auf eine Vielzahl ausgeklügelter Technizismen.

Die bedeutendsten Operationen sind:

Die Plastik aus dem Sehnenspiegel des M. gastrocnemius (Griffelschachteltechnik nach M.LANGE, Umkipp-Plastik nach KREUZ).

Die freie Mantelplastik mit Hilfe der Fascia lata (KIRSCHNER, QUENU, ZADEK).

Cutisriemenplastiken (LÖFFLER, BÉNYI, PICAUD-POUCEL-CHRISTEN).

Die autoplastische Plantarissehnennaht (STRELI, TOROK und REICHENSTEIN).

Außerdem wurde die Plantarissehne zu einem Häutchen entfaltet, zur Deckung von Unregelmäßigkeiten an der Nahtstelle verwandt (SCHÖNBAUER, RIEDE).

Bei Ausrissen an der Ansatzstelle kann die Plantarissehne durch einen Bohrkanal im Fersenbein gezogen und mit der Achillessehne durchflochten werden (CHRIST).

In den Jahren 1955 bis 1970 wurden an unserer Klinik von 58 zur Behandlung gekommenen Achillessehnenverletzungen 39 operiert.

Die übrigen 19 Patienten wurden der Übungsbehandlung zugeführt. Die bei ihnen außerhalb durchgeführte Operation lag Monate bis teilweise Jahre zurück. Nicht selten waren Komplikationen wie Infektion, Sehnennekrosen und Fadenfisteln aufgetreten.

Da es sich in unserem Krankengut bei einer großen Zahl um veraltete Sehnenrisse handelte (41 % lagen länger als drei Wochen zurück), wurden im wesentlichen plastische Operationen durchgeführt. Dabei haben wir drei verschiedene Techniken angewandt, die im weiteren kurz ausgeführt werden sollen.

1.) Die Plastik aus dem Sehnenspiegel des M.gastrocnemius (12 Fälle).

Nach einem 20 bis 25 cm langen, zur Schonung der lateral liegenden Äste des N.suralis etwas medial der Achillessehne verlaufenden Längsschnitt, wird die Sehne vom Ansatz am Fersenbein bis zum Übergang in die Muskulatur übersichtlich dargestellt. Blutreste werden ausgeräumt, vorhandenes minderwertiges Ersatzgewebe soweit wie nötig ausgeschnitten. Ist der Defekt an der Rupturstelle nicht zu ausgedehnt, so adaptieren wir die Sehnenenden in Spitzfußstellung durch eine Naht. Dazu kamen Draht, Supramid, Seide, Catgut zur Verwendung.

Aus dem unversehrten Sehnenspiegel des M.gastrocnemius wird ein den anatomischen Verhältnissen entsprechend großer Sehnenstreifen vom Muskel abpräpariert (meist 6 bis 10 cm lang und 2 bis 3

cm breit), gestielt, nach unten verschoben oder umgekippt und mit dem körperfernen Sehnenende durch einige Nähte befestigt. Auch mit dem proximalen Sehnenanteil wird das Transplantat vernäht. Als Nahtmaterial verwendeten wir Monofil, Seide, Catgut.

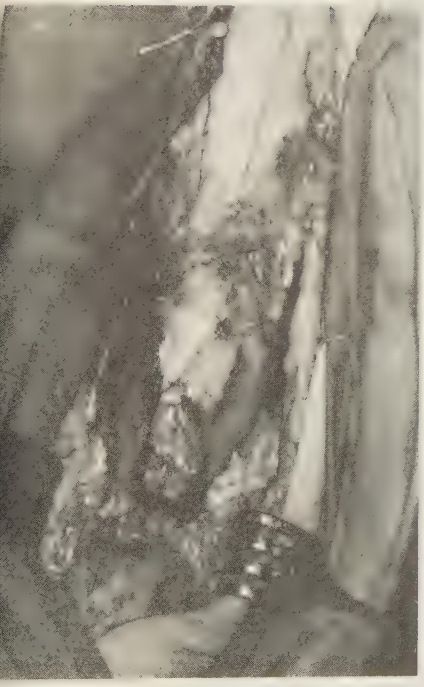
Auf eine weitgehende Darstellung des vorderseitigen Sehnengleitgewebes soll im Hinblick auf eine ungestörte Gefäßversorgung und eine gute Einheilung des Transplantates verzichtet werden. Das Peritendineum dorsal der Achillessehne wird soweit wie möglich wieder hergestellt. Durch einige raffende Nähte verschließen wir den im Sehnenspiegel des M.gastrocnemius entstandenen Defekt.

Eine Drainage wurde nur in etwa der Hälfte der Fälle gelegt, in neuerer Zeit als Saugdrainage.

Nach der sorgfältigen Hautnaht erfolgt zuletzt die Fixation im gespaltenen Oberschenkelgipsverband bei nicht zu extremer Spitzfußstellung und leichter Beugung im Kniegelenk.

Abb. 1, 2, 3, 4:

Plastik aus dem Sehnenspiegel des M.triceps surae (Umkipp-Plastik).



b. 1

Abb. 2

Abb. 3

Abb. 4

2.) Die freie Fascienplastik (12 Fälle).

Nach Freilegung der Achillessehne werden die Sehnenenden, sofern sie nicht zu weit auseinander weichen, mit einer durchflechtenden Naht aneinandergelegt (Catgut, Seide, Supramid).

Von einem Schnitt an der Außenseite des gleich- oder gegenseitigen Oberschenkels aus entnehmen wir einen durchschnittlich 12,5 cm langen und 4,5 cm breiten Streifen aus der Fascia lata. Mit diesem Fascienstreifen wird die Achillessehne unter Schonung der Gefäße mantelförmig umhüllt und vernäht.

Bei 4 Patienten war nach Excision einer großen Narbe die adaptierende Naht der Sehnenenden nicht möglich. So wurde die Deckung des Defekts zunächst mit einem gestielten Sehnenlappen vorgenommen. Da die so wiederhergestellte Sehne noch Unebenheiten aufwies und für eine spätere gute Funktion zu schwach erschien, wurde sie durch das freie Fascientransplantat egalisiert und verstärkt.

Abb. 5, 6, 7, 8:
Freie Mantelplastik mit Hilfe der Fascia lata.

Abb. 5

Abb. 6

Abb. 7

Abb. 8

3.) Die autoplastische Plantarissehnennaht (11 Fälle).

Dabei ist ein kleiner Hilfsschnitt in Wadenmitte ratsam. Die Plantarissehne wird am Übergang in den Muskel abgetrennt und nach unten durchgezogen. Der Ansatz der Sehne am Fersenbein bleibt erhalten.

Mit einer besonderen Nadel führt man die Plantarissehne in Achtertouren ein- bis zweimal durch die beiden Achillessehnenteile und vernäht ihr Ende mit der Ansatzstelle am Fersenbein.

Abb. 9,10,11: Autoplastische Plantarissehnennaht.

Abb. 9

Abb. 10

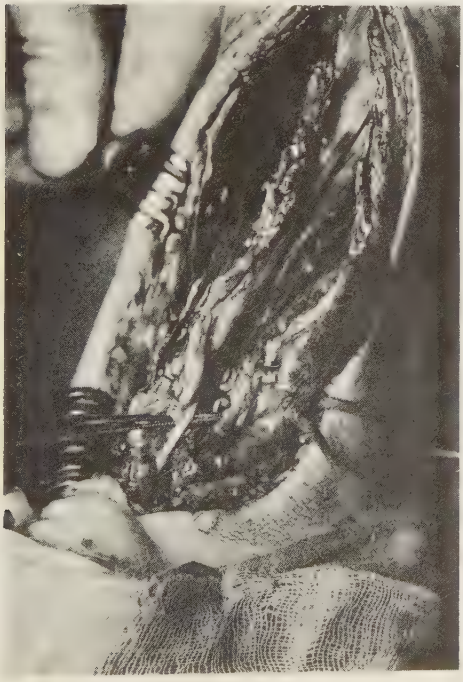


Abb. 11

VIII. Behandlungsergebnisse

Zunächst soll für jede der drei plastischen Operationsmethoden ein kennzeichnendes Beispiel angeführt werden.

Fall 1):

S.H., 25 Jahre, Bau-Ingenieur, Hb.-Nr. 16 283. Aus der Vorgeschichte keine Besonderheiten. Am 9.2.1969 Frontalsturz beim Skilaufen. Dabei sei die linke Sicherheitsbindung nicht aufgegangen (Tirolia-Fersen-Automatik). Sofort starke Schmerzen im linken Unterschenkel. In einer auswärtigen Klinik wurde eine Sprunggelenksprellung angenommen. Am nächsten Tag erfolgt die Einlieferung ins Unfallkrankenhaus Murnau durch den Hausarzt mit Verdacht auf Achillessehnenriß.

Bei der Aufnahme ist 4 cm oberhalb des Fersenbeinhöckers eine Stufe zu tasten. Die Plantarflexion des Fußes ist kraftlos und gegen Widerstand nicht möglich. Der Zehenballenstand kann nicht ausgeführt werden.

Operation am 12.2.1969. Totalruptur der linken

Achillessehne 4 cm oberhalb der Insertion am Calcaneus. Die Sehnenenden sind stark aufgefasert und blutig durchtränkt. Adaptierende Sehnennaht und Verschiebeplastik aus dem Sehnenspiegel des M.gastrocnemius.

Die histologische Untersuchung erbrachte schon ausgedehnte mukoide Degenerationen der Sehne.

Oberschenkelgipsschiene in Spitzfußstellung und Kniebeugehaltung für 33 Tage. Anschließend weitere zwei Wochen ein Unterschenkelgehgipsverband, der am 31.3.1969 entfernt wird. Beginn mit der Übungsbehandlung. Aktive Bewegungsübungen des linken Fußes. Schwimmen und Wassergymnastik.

Entlassung am 11.4.1969, zwei Monate nach der Aufnahme, in weitere ambulante Übungsbehandlung.

Nachuntersuchung viereinhalb Monate nach dem Unfall: Reizlose, unempfindliche Narbe, unauffällige Knöchelkontur. Die Achillessehnenmulden sind noch geringfügig verstrichen.

Der Gang, barfuß auf ebener Erde, seitengleich voll belastend und gut abrollend. Einwandfreier Zehenspitzengang und -stand. Die Sprunggelenksbeweglichkeit ist links endgradig noch etwas eingeschränkt.

Fußkantungen und Zehenbeweglichkeit frei. Keine auffallende Atrophie der Wadenmuskulatur links (1 cm Unterschied gegenüber rechts in Unterschenkelmitte gemessen). Nur bei Wetterwechsel subjektiv geringe Beschwerden. Keine Minderung der Erwerbsfähigkeit. Wiederaufnahme des alten Berufes.

Fall 2):

St.K., 60 Jahre, Kolonnenführer, Hb.-Nr. 8701. Aus der Vorgeschichte: Bruch des rechten Außenknöchels vor zehn Jahren.

Der Arbeiter übertrat sich am Vormittag des 8.5.1961 den rechten Fuß bei einem leichten Sturz in einem zugewachsenen Graben. Nachdem er bis zum Abend weitergearbeitet hatte, suchte er dann wegen zunehmender Schmerzen den Hausarzt auf. Unter der Annahme einer Prellung wurde ihm ein Salbenverband verordnet.

Am 19.5.1961, elf Tage nach dem Unfall, Aufnahme im Unfallkrankenhaus Murnau. Hinkender Gang, im übrigen eindeutige Zeichen einer Achillessehnenruptur rechts.

Operation am 30.5.1961. Unvollständiger Riß an

typischer Stelle, in Resorption befindliches Hämatom. Sehnendurchflechtungsnaht mit Catgut. Mantelförmige Umhüllung der Rupturstelle mit einem 14,5 cm langen und 5 cm breiten Fascienstreifen aus der Fascia lata des gegenseitigen Oberschenkels. Primäre Heilung der Wunden.

Nach sechs Wochen Abnahme des Gipsverbandes und Beginn mit der aktiven Übungsbehandlung. Entlassung aus der stationären Behandlung nach insgesamt fünf Monaten.

Abschlußbefund: Der Gang ist sicher und seitengleich belastend. Zehenballenstand möglich, dabei sinkt die rechte Ferse noch geringfügig ab. Sprunggelenksbeweglichkeit rechts kaum eingeschränkt. Keine Verschmächtigung der Wadenmuskulatur. Reizlose Narben.

Subjektiv keine Beschwerden. Eine dauernde Minderung der Erwerbsfähigkeit mußte nicht ausgesprochen werden. Herr St. konnte seinen Beruf als Kolonnenführer wieder aufnehmen.

Fall 3):

F.P., 29 Jahre, Werkzeugmacher, Hb.-Nr. 15733. Unauffällige Anamnese. Am 26.7.1968 schlug Herr F.

mit dem linken Rückfuß gegen den kantigen, metallenen Rand eines Kastens, als er diesen überspringen wollte. Er verspürte sofort einen starken Schmerz in der linken Wade. Am nächsten Tag suchte er seinen Hausarzt auf, der ihn ins Unfallkrankenhaus Murnau einwies.

Eine deutliche Muldenbildung dicht über der Ferse war zu sehen und zu tasten. Der Fuß konnte gegen die vorgehaltene Hand nicht gesenkt werden.
Operation am 1.8.1968. Vollständiger Riß 3 cm oberhalb des Fersenbeins. Naht mit Hilfe der Plantarissehne. Ruhigstellung durch eine Oberschenkelgipsschiene, die nach 17 Tagen durch einen Unterschenkelgehgipsverband in leicht reduzierter Spitzfußstellung ersetzt wird. Gipsabnahme am 1.9.1968, nach genau einem Monat. Beginn mit der Übungsbehandlung. Aktive Bewegungsübungen mit Widerstandsgebung, Bergsteigerapparat, Fußgruppe, Schwimmen, Unterwassermassage. Beendigung der Behandlung am 26.10.1968, nach insgesamt knapp drei Monaten.

Ergebnis: Der Gang ist sicher, gleichmäßig belastend und gut abrollend. Zehenballengang, Fersengang und Einbeinstand sind einwandfrei ausführbar. Die Sprunggelenksbewegungen sind links kaum eingeschränkt.

Keine Atrophie der Wadenmuskulatur. Reizlose Narben, mit der Unterlage verschieblich.

Noch leichte subjektive Beschwerden nach längerem Gehen, keine dauernde Minderung der Erwerbsfähigkeit. Der alte Arbeitsplatz ist gesichert.

Abb. 12, 13:
Behandlungsergebnis einer linksseitigen Achillessehnenruptur, ein dreiviertel Jahr nach der Plastik aus dem Sehnenspiegel des M.gastrocnemius (Umkipp-Plastik).

Um zu möglichst objektiven Ergebnissen zu kommen, wurde nach folgendem Punkteschema bewertet:

Punkteschema zur Beurteilung der Behandlungsergebnisse

Punkte	2	1	0
Gangbild	ausgeglichener Gang, beidseits voll belastend, gut abrollend	geringe Schonung des betroff. Beines, Abrollen etwas eingeschränkt	deutliches Hinken
Zehenballenstand	gut möglich	nur angedeutet oder kurz ausführbar	nicht möglich
Sprunggelenksbeweglichkeit	normal oder endgradig gering eingeschränkt	Einschränkung bis zu 1/3 der normalen Funktion	deutlich eingeschränkt 1/2 und mehr
Atrophie der Wadenmuskulatur	keine oder nur gering bis zu 1 cm	mittelstark bis zu 2 cm	stark 3 cm und mehr
anatomische Verhältnisse (Narben, Schwellung, etc.)	reizlose indolente Narbe Nur geringe Schwellneigung	reizlose, mäßig dolente Narbe, mittelstarke Schwellneigung, stärkere Verwachsungen mit der Unterlage	entzündl., ulceröse und nekrotische Veränderungen ausgeprägte Schwellung

Tabelle 1

Maximal waren somit 10 Punkte zu erreichen.

Eine Punktzahl von 10 bis 7 wurde als gutes, von 6 bis 4 als befriedigendes und 3 bis 0 als schlechtes Resultat angesehen.

Bei den 39 von uns operierten Achillessehnenrupturen fanden wir:

Die Punktzahl 7 bis 10 in 28 Fällen

(Hb.Nr. 14 937, 14 838, 13 oo1, 12 285,
15 172, 14 335, 15 733, 19 371,
11 634, 7 817, 1o 461, 8 42o,
1o 431, 8 411, 8 444, 9 5o9,
9 472, 5 887, 8 7o1, 13 o32,
1o 548, 16 o99, 11 432, 5 499,
16 283, 14 264, 11 892, 14 594)

D Die Punktzahl 4 bis 6 in 10 Fällen

(Hb.Nr. 11 38o, 1o 474, 7 578, 12 335,
16 o83, 12 276, 13 142, 1o 84o,
16 946, 12 418)

Die Punktzahl 0 bis 3 in 1 Fall

(Hb.Nr. 13 252)

Somit beobachteten wir nach Abschluß der stationären und ambulanten Behandlung:

71,8 %	gute	Ergebnisse
25,6 %	befriedigende	Ergebnisse
2,6 %	schlechte	Ergebnisse

Eine Minderung der Erwerbsfähigkeit von 20 % nach einem Jahr wurde in zwei Fällen festgestellt.

Interessant ist die Aufgliederung der Behandlungsergebnisse nach den verschiedenen plastischen Operationsmethoden.

Danach sahen wir bei der Plastik aus dem Gastrocnemius-Sehnenspiegel in 58,4 % gute, in 33,3 % befriedigende und in 8,3 % schlechte Ergebnisse.

Die freie Fascienplastik lieferte in 91,6 % gute und in 8,4 % befriedigende, die Plantarissehnennaht in 72,7 % gute und in 27,3 % befriedigende Resultate.

Die durchschnittliche Behandlungsdauer inklusive der ambulanten Übungsbehandlung betrug bei der Verschiebe- und der Fascienplastik 126 Tage, bei der Plantarissehnennaht 100 Tage.

Behandlungsergebnisse und-zeitdauer der drei verschiedenen am UKM von 1955 - 1970 durchgeführten plastischen Operationsmethoden bei der Achillessehnenruptur.

Behandlungsergebnisse	gut	befriedigend	schlecht	Behandlungsdauer
Plastik aus dem Sehnenspiegel des M.gastrocnemius (12 Fälle)	58,4 %	33,3 %	8,3 %	126 Tage
Freie Plastik aus der Fascia lata (12 Fälle)	91,6 %	8,4 %	0	126 Tage
Plantarissehnennaht (11 Fälle)	72,7 %	27,3 %	0	100 Tage

Tabelle 2

An Komplikationen traten bei der freien Fascienplastik in 4 Fällen (33,3 %) oberflächliche Fasciennekrosen auf, die zweimal operativ revidiert werden mußten. Auf das spätere anatomische und funktionelle Ergebnis hatten diese jedoch keinen Einfluß. Lediglich die Behandlungsdauer wurde dadurch um knapp sechs Wochen verlängert.

Zweimal fanden sich Sehnennekrosen bei der Plastik aus dem Gastrocnemius-Sehnenspiegel. Bei einem 55-jährigen Kraftfahrer (Hb.Nr. 1o 84o) war das funktionelle Ergebnis noch befriedigend.

Im anderen Fall, bei einem 48 Jahre alten Oberstleutnant mußte das Resultat bei der Entlassung jedoch noch als schlecht bezeichnet werden.

Fall 4, Hb.Nr. 13 252, L., 48 Jahre.
Aus der Vorgeschichte: Einige Male Gelbsucht, 196o Hämorrhoidenoperation. Am 22.2.1966 Frontalsturz beim Skifahren. Behandlung durch den Vertragsarzt über vier Wochen mit Rotlicht und Salben. Am 29.3.1966 Verschiebeplastik. Man findet ein schadhaftes Narbengewebe von 4 cm Länge. Histologisch starke hyalin-mukoid degenerative Merkmale. Im weiteren Verlauf tritt eine Sehnennekrose, infi-

ziert durch B.pyocyaneus auf. Zweimal wurden operative Revisionen nötig. Bei der Entlassung nach 356 Tagen war die Funktion mäßig, es bestand eine deutliche Atrophie der Muskulatur des betroffenen Beines und noch ein fingernagelgroßes Narbenulcus. Nach einem weiteren Jahr haben wir den Patienten wiedergesehen. Anatomisch und funktionell war das Ergebnis jetzt tadellos. Jetzt, 4 Jahre später, ist der ehemalige Patient völlig beschwerdefrei und voll dienstfähig.

Bei der Plantarissehnennaht sahen wir keine Komplikationen, wenn man von zwei ganz oberflächlichen Hautrandnekrosen absieht.

Auch die vier mit primärer Sehnennaht versorgten Achillessehnenrupturen wiesen keine Wundheilungsstörungen auf (Einstufung: 2 gute und 2 befriedigende Ergebnisse).

Gute Ergebnisse wurden bei allen incompletten Rupturen beobachtet, die weniger guten betrafen durchwegs vollständige Risse.

Wir fanden eine eindeutige Beziehung zwischen der Dauer vom Unfalltag zur Operation und dem Behandlungsergebnis. Bei den als befriedigend eingestuften

Resultaten betrug die durchschnittliche Zeitdauer vom Unfallereignis zur Operation zweieinhalb Monate, bei den guten dagegen nur dreieinhalb Wochen. Bei fast allen Patienten mit weniger gutem Ergebnis wurde die richtige Diagnose primär nicht gestellt. Einigermaßen erstaunlich sind die guten Resultate bei der freien Fascienplastik. Offenbar spielt eine glatte Umscheidung der Rupturstelle, die ein reibungsloses Gleiten gewährleistet und Verwachsungen mit der Haut verhindert, doch eine wichtige Rolle. Dafür waren hier die Komplikationen häufiger und die Behandlungsdauer relativ lang. Gelegentlich wurde auch über mäßig starke Beschwerden an der Fascienentnahmestelle am Oberschenkel geklagt (Muskelhernie).

Gute Ergebnisse, keine Komplikationen und die geringste Behandlungszeitdauer fanden wir bei der autoplastischen Plantarissehnennaht.

Bei der Plastik aus dem Sehnenspiegel des M.triceps surae waren die Ergebnisse weniger gut. Insgesamt sind jedoch keine großen Unterschiede festzustellen. Jede dieser plastischen Operationen mag in der Hand des Erfahrenen die Methode der Wahl sein.

Auch die Resultate der primären Sehnennaht waren gut, doch ist hier die Zahl zu gering, um vergleichende Untersuchungen anstellen zu können.

IX. Zusammenfassung

Diagnose und Ätiologie der Achillessehnenverletzungen werden ausführlich besprochen.

Dabei stellen wir die traumatische Ätiologie in den Vordergrund. Zur Zusammenhangsbeurteilung in Gutachterfragen muß der Unfallhergang genauestens rekonstruiert werden.

Degenerative Merkmale der Sehne spielen eine wichtige, jedoch nicht die entscheidende Rolle.

Weiterhin wird über die Ergebnisse von 39 operierten Achillessennenrupturen berichtet, die von 1955 bis 1970 im Unfallkrankenhaus Murnau behandelt wurden.

Aufgrund der zahlreichen älteren Risse wurden drei plastische Operationsmethoden bevorzugt:

1. die Plastik aus dem Sehnenspiegel des M.gastrocnemius.
2. die freie Mantelplastik aus der Fascia lata des Oberschenkels.
3. die Plantarissehnennaht.

Die Technik dieser Operationen wird geschildert.

Nach einem besonderen Punkteschema wurden die Behandlungsergebnisse der verschiedenen plastischen Operationen ausgewertet und miteinander verglichen. Dabei war überraschenderweise das funktionelle Ergebnis bei der freien Mantelplastik am besten. Dafür waren hier die Komplikationen (Fasciennekrosen) häufiger und die Behandlungsdauer relativ lang.

Gute Ergebnisse bei minimaler Komplikationsrate und kurzer Behandlungszeitdauer wurden mit der Plantarissehnennaht erzielt.

Bei der Plastik aus dem Sehnenspiegel des M.gastrocnemius waren die Ergebnisse etwas weniger gut. Große Unterschiede sind aber insgesamt nicht festzustellen.

X. Literatur

ARNDT, K.-H.: Behandlungsergebnisse bei offenen Achillessehnenverletzungen. Beitr.Orthop. 14, 1 (1967)

ARNER, O., LINDHOLM, A., u. ORELL, S.R.: Histologic chances in subcutaneous rupture of the achilles tendon. A study of 74 cases. Acta chir. Scand. 116, 1 (1958/1959)

ARNOLD, K., BRÜCKNER, R., HÜBNER, R., SCHOTT, H. u. SCHUMACHER, D.: Über die Verletzungen der Achillessehnen. Zbl. Chir. 90, 2476 (1965)

AXT, Chr.: Abriß des Processus posterior calcanei, ein Beitrag zur Genese der Achillessehnenruptur. Verh.dtsch.Orth.Ges. 48.Kongr., 78, Berlin 1960

BACIU, Cl.: Un nouveau procédé de ténoplastic achilléenne. Acta Orthop.Belg. 27, 471 (1961)

BENYI, P.: Repair of inveterated ruptures of the achilles tendon by means of freely transplanted whole-thickness skin grafts. Acta chir. hung., 2, 83 (1961)

DOMINOK, G.W. u. BERNHARD, J.: Ein Hämangiom als Ursache einer subkutanen Achillessehnenruptur. Zbl. Chir. 91, 1287 (1966)

BOFINGER, H.: Zum Problem der Entstehung der subcutanen Achillessehnenruptur. Mschr. Unfallhk. 59, 50 (1956)

CHRIST, W.: Naht der Achillessehne unter Verwendung des M. plantaris. Beitr.Orthop. 10, 164 (1963)

FOSSGREEN, J.: Druckmessungen in der Achillessehne des Menschen. Acta Rheum. Scand., 11, 169 (1965)

FRANKE, J.: Die Bedeutung der Weichteilaufnahme des Rückfußes für die Diagnostik und Beurteilung des Verlaufs bei Achillessehnenruptur und Paratendinitis achillea. Beitr.Orthop. 12, 741 (1965)

FRANKE, J.: Die Behandlung der Paratendinitis achillea Beitr.Orthop. 13, 655 (1966)

FRINGS, H.: Über 88 subcutane Achillessehnenrupturen beim Sport. Mschr. Unfallheilk. 64, 325 (1961)

Ders.: Lediglich neun Rezidive bei 317 Fällen von Achillessehnen-Naht. Medical Tribune 34 1969)

GRAFE, H.: Aspekte zur Ätiolo der subkutanen Achillesse nruptur. Zbl. Chir. 94, 1o7 1969)

GUT, P.: Zur Achillessehnenzerreißung. Verh. .Dtsch.Orth.Ges. 48.Kongr., 100, Berlin 1960

HENTSCHEL, M.: Verhütung der Achillessehnenrisse beim Schilauf durch Sicherheitsbindungen. Münch.med.Wschr. 101, 2408 (1959)

JUNGMICHEL, D.: Zur Ätiologie und Versorgung der Achillessehnenverletzungen. Beitr.Orthop. 10, 161 (1963)

KLINKMANN, H.: Beitrag zur doppelseitigen Achillessehnenruptur. Beitr.Orthop. 13, 254 (1966)

LANZ, R.: Über eine partielle Achillessehnenruptur. Zschr.Unfallmed.u.Berufskrankh. 334 (1964)

LAUENSTEIN, H.: Eine Abrollhülse zur funktionellen Behandlung einer Achillessehnenruptur. Zschr. Orthop. 96, 105 (1962)

LINDHOLM, A.: Subcutaneous rupture of the achilles tendon. Department of Surgery, Stockholm 1959

Ders.: A new method of operation in subcutaneous rupture of the achilles tendon. Acta chir.Scand. 117, 1 (1959)

LJUNGQUIST, R.: Elektromyographie bei Verletzungen der Achillessehne nützlich.
Medical Tribune 30 (1967)

LOTKE, P.A.: Ossification of the Achilles Tendon.
Report of seven cases.
J.Bone of Surg. 52-A, 157 (1970)

MANN, K.: Die Bedeutung der gelenkten aktiven Übungsbehandlung nach Achillessehnenverletzungen.
Beitr.Orthop. 15, 404 (1968)

MARNEFFE, R.: Rupture du tendon d'Achille - Restauration autoplastique secondaire.
Acta Chir.Belg., 3, 307 (1961)

MEZNIK, F.: Zur Frage von Ursachen und Behandlung der Achillessehnendegeneration.
Arch. Orthop. Unfall-Chir. 68, 9 (1970)

MOSENEDER, H. u. KLATNEK, N.: Neue Nanttechnik der subcutanen Achillessehnenruptur.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 67, 1 (1969)

PICAUD A.-J., POUCEL, J., CHRISTEN, R. u. PICAUD, R.: Les ruptures du tendon d'achille et leur traitement.
Ann. Chir. (Paris) 20, 1361 (1966)

PIRKER, H.: Über Ursachen und Behandlung der Achillessehnenrisse. Münch.med.Wschr. 105, 1073 (1963)

PROBST, J.: Die Begutachtung von Sehnenschäden in der sozialen Unfallversicherung. H.Unfallhk. 91, 276 (1967)

RATHKE, F.W.: Über Verknöcherungen der Achillessehne. Arch. orthop. Unfall-Chir. 61, 30 (1967)

RIEDE, D.: Subkutane Achillessehnenrupturen als typische Sportverletzung. Beitr.Orthop. 12, 739 (1965)

Ders.: Ätiologie, Diagnose und Therapie der subkutanen Achillessehnenrisse. Beitr.Orthop. 13, 96 (1966)

ROSOLLECK, H.: Aus Unfallakten - Beitrag zur subcutanen Achillessehnenruptur. Mschr.Unfallhk. 72, 544 (1969)

SCHAUWERKER, F., WELLER, S. u. LENZ, B.: Zur Pathogenese des Achillessehnenrisses. Dtsch.med.Wschr. 92, 1758 (1967)

SCHIRMEYER, R.: Über subkutane Achillessehnenrisse und ihre Behandlung mit der Kutisriemenplastik. Beitr.Orthop. 7, 523 (1960)

SCHLEGEL, K.F.: Fersenhub und Achillessehnenruptur. H.Unfallhk. 81 (1965)

SCHÖNBAUER, H.R.: Beiderseitiger, nicht gleichzeitiger Riß der Achillessehne. Zbl. Chir. 77, 446 (1952)

Ders.: Gibt es unvollständige Risse der Achillessehne? Zbl. Chir. 80, 471 (1955)

Ders.: Zur Diagnostik der Achillessehnenrisse. Münch.med.Wschr. 101, 1988 (1959)

Ders.: Achillessehnenrisse beim Schilauf. Münch.med.Wschr. 101, 1117 (1959)

Ders.: Zur Operationstechnik der Achillessehnennaht. Beitr.Orthop. 8, 465 (1961)

Ders.: Neue Operationsmethode bei Ausrissen und Rissen der Achillessehne. Actuelle Chir. S.369 (1966)

SPIESS, A.: Beitrag zum Studium der subkutanen Achillessehnenruptur und der Abscherungsfraktur der Tuberositas posterior calcanei Dissertation, Genf 1962

STRELI, R.: Achillessehnennaht mit der Plantarissehne. Klin.Med. 16, 21 (1961)

STUCKE, K.: Über das elastische Verhalten der Achillessehne im Belastungsversuch. Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z. Chir. 265, 579 (1950)

Ders.: Zur Pathologie und Klinik der Achillessehnenrupturen. Verh.Dtsch.Orth.Ges. 48.Kongr., Berlin 1960

THOMSEN, W.: Zur Diagnostik und Behandlung der Achillessehnenrisse. Münch.med.Wschr. 101, 1987 (1959)

Ders.: Zur Epikondylitis und zur Achillessehnenruptur. Verh.Dtsch.Orth.Ges. 48.Kongr., Berlin 1960

TÖNNIS, D., WALCHER, K. u. HIRSCH, P.: Funktionelle Ergebnisse operativ versorgter Achillessehnenrupturen. Arch. orthop. Unfall-Chir. 62, 171 (1967)

TOROK, G. u. REICHENSTEIN, L.: Achilles tendon repair. A clinical note. Intern.Surg. 49, 339 (1968)

TREPTOW, H.-R.: Die Achillessehnenverletzung. Mschr.Unfallhk. 73, 185 (1970)

VIERNSTEIN, K.: Über Ursachen und Behandlung der Achillessehnenrisse. Münch.med.Wschr. 105, 1073 (1963)

AGOSTINI, S. u. VIGLIANI, F.: Contributo alla diagnose ed alla terapia delle interruzioni traumatiche del tendine d'Achille. La clin.ortop. (Padova) 14, 121 (1962)

VIIDIK, A.: Tensile strength properties of achilles tendon systems in trained and untrained rabbits. Acta orthop. Scand. 40, 261 (1969).

WELLMITZ, G.: Spätergebnisse der Achillessehnenverletzungen. Beitr.Orthop. 12, 744 (1965)

Herrn Professor Dr. med. A. L o b, ehemaliger Chefarzt des Unfallkrankenhauses Murnau, danke ich herzlich für die Anregung und Vergabe der Arbeit, für die freundliche Unterstützung und die Übernahme des Referates.

Herrn Professor Dr. Dr. h.c. R. Z e n k e r , Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik München, danke ich ergebenst für die Übernahme des Korreferates.

Herrn Chefarzt Dr. med. J. P r o b s t , Unfallkrankenhaus Murnau, sage ich meinen besten Dank für seine Hilfe bei der Gestaltung dieser Arbeit und seine Beratung in wissenschaftlichen Fragen sowie die Durchsicht und Korrektur.

L e b e n s l a u f

Am 24.2.1937 wurde ich, Günter Glatt, als Sohn des Dr.med.Rupert Glatt und dessen Ehefrau Olga, geb. Wolbert, in Buchenberg bei Kempten/Allgäu, geboren.

Die Volksschule besuchte ich von 1943 bis 1947 in Wien, Augsburg-Göggingen und Augsburg-Haunstetten. Von 1947 bis 1956 war ich Schüler am Realgymnasium in Augsburg. Nach dem Abitur begann ich mit dem Studium der Medizin. Meine Studienorte waren München, Wien, Tübingen und Würzburg.

Das medizinische Staatsexamen legte ich am 22.2.1963 in Würzburg ab. Nach der abgeleisteten zweijährigen Medizinalassistentenzeit erhielt ich meine Bestallung als Arzt am 30.4.1965.

Vom 1.5. bis 15.11.1965 war ich als Assistenzarzt in der Maria-Theresia-Klinik in München bei Herrn Prof.Tauber auf der Chir.Abteilung tätig. In der Zeit vom 1.2.1966 bis zum 30.9.1967 arbeitete ich als Assistenzarzt auf der gyn.-geb.Abteilung des Kreiskrankenhauses Tegernsee bei Herrn Chefarzt Dr.Berleb.

In dieser Zeit lernte ich meine Ehefrau Christa, geb. Engelhardt, kennen. Wir heirateten am 23.11.1966. Am 26.7.1967 wurde mir mein Sohn Christoph in Tegernsee geboren.

Vom 1.10.1967 bis 31.10.1970 war ich Assistent bei Herrn Prof.Spechter auf der gyn.-geb.Abteilung im Städt.Krankenhaus Landshut. Am 7.7.1968 kam dort mein zweiter Sohn Tobias zur Welt.

Am 4.10.1970 erhielt ich meine Anerkennung als Facharzt für Frauenkrankheiten und Geburtshilfe. Ab Anfang 1971 werde ich eine Facharztpraxis mit Belegbetten im Josefinum in Augsburg beginnen.